

Analisis Tingkat Redam Bunyi Dari Beberapa Jenis Bahan Akustik Kain Perca

Afifah Husna¹, Zubair Aman Daulay¹, Abdul Halim Daulay¹

¹Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan, Indonesia

*Email: Afifahhusna@uinsu.ac.id

Abstrak

Penelitian dilakukan mengenai analisis tingkat penyerapan suara beberapa jenis bahan akustik tambal sulam yang bertujuan untuk mengetahui apakah kain perca dapat digunakan sebagai bahan peredam suara, mengetahui tingkat penyerapan suara beberapa jenis bahan akustik tambal sulam dan untuk mengetahui menentukan tingkat redaman terbaik dari beberapa jenis material akustik tambal sulam. jenis bahan akustik tambal sulam. Penelitian ini dilatarbelakangi karena kualitas akustik ruangan yang kurang mendapat perhatian demi kenyamanan pendengar ketika berada di dalam ruangan. Penelitian ini menggunakan variasi bahan peredam suara yaitu katun dan denim tambal sulam. Pengukuran koefisien serapan bunyi tambal sulam dilakukan dengan membuat ruang sampel berukuran panjang 13,5 cm, lebar 13,5 cm, dan tinggi 8,5 cm. Sound Level Meter adalah alat yang digunakan untuk mengukur tingkat tekanan suara. Variasi ketebalan tambal sulam yang digunakan adalah 3, 5, dan 10 mm. Dalam pengukuran seluruh permukaan dinding bagian dalam ruang sampel akan ditutup dengan kain perca, kemudian speaker ditempatkan pada ruang sampel. Sumber bunyi berasal dari speaker dengan frekuensi 90 dB yang disusun dalam rentang frekuensi 125, 250, 500, 1000, 2000 dan 4000 Hz. Tingkat redaman terbaik dari ketiga bahan tersebut adalah campuran bahan katun dan denim dengan ketebalan 10 mm, karena semakin tebal lapisan tambal sulam maka nilai α yang diperoleh sebesar 0,629.

Kata Kunci : denim, tambal sulam, katun, dan tingkat kedap suara.

Abstract

Research was carried out on the analysis of the sound absorption level of several types of patchwork acoustic materials which aims to find out whether patchwork can be used as a sound dampening material, to determine the sound absorption level of several types of patchwork acoustic materials and to determine the best attenuation level of several types of patchwork acoustic materials. the type of patchwork acoustic material. The background of this research is due to the acoustic quality of the room which has received less attention for the comfort of listeners when they are in a room. The study used variations of sound absorbing materials, namely cotton and denim patchwork. Measurement of the sound absorption coefficient of patchwork is done by making a sample chamber with a length of 13.5 cm, a width of 13.5 cm and a height of 8.5 cm. Sound Level Meter is a tool used to measure the level of sound pressure. Variations in the thickness of the patchwork used were 3, 5, and 10 mm. In measuring the entire inner wall surface of the sample room will be covered with patchwork, then the speaker is placed in the sample room. The sound source comes from speakers with a frequency of 90 dB which is arranged in a frequency range of 125, 250, 500, 1000, 2000 and 4000 Hz. The best damping level of the three materials is a mixture of cotton and denim with a thickness of 10 mm, because the thicker the patchwork layer, the α value obtained is 0.629.

Key Words: denim, patchwork, cotton, and soundproofing level.

I. PENDAHULUAN

Kain perca limbah dari industri tekstil memiliki potensi yang baik untuk didaur ulang menjadi produk bernilai ekonomi. Beberapa industri skala rumahan mengolahnya menjadi produk kerajinan seperti boneka, bantal, keset, dan sebagainya. Untuk meningkatkan penyerapan bunyi, bahan tekstil harus dirancang sedemikian rupa sehingga porositas akan meningkatkan kinerja penyerapan energi gelombang bunyi. Dalam mengurangi kebisingan dibutuhkan suatu bahan penyerap suara sehingga dapat mengontrol suara bising. Biasanya bahan yang digunakan pada panel akustik (material penyerap kebisingan) yang ada di pasaran, saat ini berbahan pori dan busa atau serat halus sintetik yang bernilai komersial sangat tinggi dan kurang ramah lingkungan. Selain itu juga bahan sintetik yang sering digunakan juga tidak baik untuk kesehatan terutama pernapasan kita.

Kebisingan menyebabkan seseorang menjadi terganggu kesehatannya, sehingga banyak orang yang tinggal di perkotaan sering mengalami keluhan berbagai penyakit seperti kehilangan konsentrasi, susah tidur, dan tekanan darah.

Intensitas merupakan mengalirnya energi bunyi per unit waktu melalui luas suatu medium dimana arah gelombang bunyi tersebut tegak lurus dengan medium. Skala standar yang digunakan untuk mengukur tekanan bunyi dalam akustik fisis mempunyai jangkauan yang lebar, yang menyebabkan susah digunakan. Tingkat tekanan bunyi diukur oleh meter tingkat bunyi yang terdiri dari mikrofon, penguat dan instrument keluaran (*output*) yang mengukur tingkat tekanan bunyi efek dalam desibel. Apabila gelombang bunyi melalui medium, maka gelombang bunyi mengadakan suatu penekanan. Satuan tekanan bunyi adalah mikro bar, 1 mikro bar = 10^{-6} atmosfer [1]. Intensitas suara didefinisikan sebagai laju aliran energi (daya) suara yang menembus satu luasan tertentu, dengan kata lain intensitas suara merupakan kerapatan energi suara per satuan luas [2] :

$$I = \frac{P}{A} = \frac{P}{4\pi r^2} \dots \dots \dots (1)$$

- Dengan :
- I : intensitas suara (W/m^2)
 - P : daya suara (W)
 - A : luas permukaan yang ditembus suara (m^2)
 - r : Jarak titik dari sumber suara (m)

Penyerapan bunyi adalah peristiwa terjadinya penyerapan suara oleh suatu bidang permukaan. Besarnya nilai absorpsi sangat bergantung pada kepejalan atau kepadatan benda tersebut. Makin berpori atau makin kurang kepejalannya benda tersebut maka makin besar nilai absorpsinya [3].

Kualitas dari bahan penyerap suara ditunjukkan dengan nilai α (koefisien penyerapan bahan terhadap bunyi), semakin besar α maka semakin baik digunakan sebagai penyerap suara. Nilai berkisar dari 0 sampai 1. Jika α bernilai 0, artinya tidak ada bunyi yang diserap. Sedangkan jika α bernilai 1, artinya 100% bunyi yang datang diserap oleh bahan.

Untuk menentukan nilai koefisien serapan bunyi suatu permukaan dapat dihitung menggunakan rumus [4] :

$$I = I_0 e^{-\alpha x} \dots \dots \dots (2)$$

Dimana:

I_0 = Intensitas bunyi sebelum melewati medium penyerap (dB)

I = Intensitas bunyi setelah melewati medium penyerap (dB)

x = Ketebalan sampel (mm)

α = Koefisien serapan bunyi

II. METODE PENELITIAN

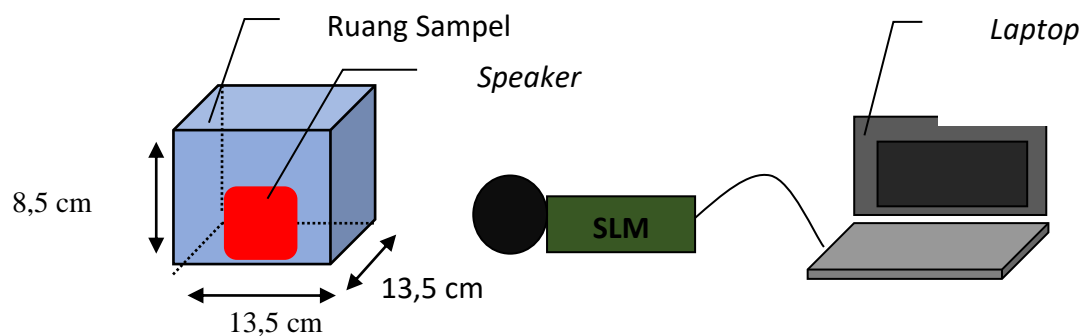
Dalam penelitian ini dilakukan beberapa tahap untuk mengetahui tingkat redam bunyi dari beberapa jenis bahan akustik kain perca. Menentukan sampel yang akan diuji, pada penelitian ini peneliti menganalisis tingkat redam bunyi dari beberapa jenis bahan akustik kain perca bahan katun dan denim.

Metode yang dilakukan pada penelitian ini adalah

1. Lapisan kain katun dengan variasi ketebalan 3, 5, dan 10 mm
2. Lapisan kain denim dengan variasi ketebalan 3, 5, dan 10 mm
3. Lapisan kain katun + lapisan kain denim dengan variasi masing masing ketebalan 3, 5, dan 10 mm

Kain perca yang digunakan untuk menutup seluruh permukaan dinding bagian dalam ruang sampel harus dipotong sesuai dengan ukuran ruang sampel sampai ketebalan lapisan kain perca tersebut sesuai dengan variasinya. Lapisana kain perca yang sudah dipotong kemudian disatukan dengan cara menjahit bagian pinggir kain sesuai dngan varisasi ketebalannya.

Langkah-langkah penelitian ini adalah dengan membuat ruang sampel seperti gambar di bawah ini:



Gambar 1. Proses Pengambilan Data

Ruang sampel dibuat dengan menggunakan kotak kardus dengan panjang 13,5cm, lebar 13,5cm, dan tinggi 8,5cm. Volume kardus tersebut adalah $1.549,125 \text{ cm}^3$, lalu keseluruhan dinding bagian dalam ruang sampel tersebut yang akan ditutupi material penyerapan akustik yang akan dilakukan pengujian.

Dari gambar diatas dijelaskan bahwa seluruh permukaan dinding bagian dalam ruang sampel akan ditutup oleh kain perca, lalu *speaker bluetooth* yang sudah dihubungkan dengan *handphone* diatur frekuensinya yang terdapat dalam aplikasi *sonic* yang sudah *download* di *App Store*. Alat yang digunakan untuk mengukur intensitas bunyi menggunakan *Sound Level Meter* yang sudah terhubung ke *laptop* agar data tersebut tampil dilayar monitor laptop.

Pengambilan data menggunakan sumber suara sebesar 100 dB dengan variasi frekuensi 125, 250, 500, 1000, 2000, dan 4000 Hz. Serta untuk mendapatkan nilai koefesien serap dari bahan tersebut maka dengan cara melakukan percobaan pada suatu ruangan yaitu dengan mencari nilai waktu dengungnya.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Menghitung Nilai SPL

Berikut ini adalah tabel dari taraf intensitas awal bunyi sebelum ada kain Perca:

Tabel 1. Taraf Intensitas Bunyi Awal Pada Pengujian Ruang Sampel

Ketebalan Bahan (mm)	Taraf Intensitas Awal (dB)					
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
3	80	90	90	90	90	90
5	80	90	90	90	90	90
10	80	90	90	90	90	90

Setelah dilakukan analisis data maka diperoleh nilai koefisien serap (α) dari masing-masing bahan dengan ketebalan 3, 5, dan 10 mm. Pengambilan data dilakukan selama 50 detik yang kemudian akan diambil data per 5 kemudian dihitung rata-ratanya. Berikut tabel dari nilai rata-rata SPL pada ruang sampel dengan ketebalan kain 3 mm:

Tabel 2. Nilai Rata-Rata SPL pada Ruang Sampel Ketebalan 3 mm

Material	Taraf Intensitas Pengukuran (dB)					
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Denim	61,99	67,35	57,46	61,43	42,33	41,12
Katun	61,57	65,28	56,05	60,36	41,88	38,77
Denim+Katun	60,34	64,45	55,59	58,75	40,96	36,65

Tabel 3. Nilai Rata-Rata SPL pada Ruang Sampel Ketebalan 5 mm

Material	Taraf Intensitas Pengukuran (dB)					
	125 Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz
Denim	61,55	63,73	55,7	61,35	42,17	38,82
Katun	60,46	62,19	54,08	58,41	39,43	37,13
Denim+Katun	59,77	61,48	53,32	57,23	38,59	34,81

Pada variasi kain perca dengan ketebalan 10 mm juga dilakukan pengukuran koefisien serapnya, kemudian dilakukan proses pengambilan data yang sama untuk mengetahui perbandingan dengan ketebalan 3 dan 5 mm. Berikut tabel dari nilai rata-rata SPL pada ruang sampel dengan ketebalan kain 10 mm:

Tabel 4. Nilai Rata-Rata SPL pada Ruang Sampel Ketebalan 10 mm

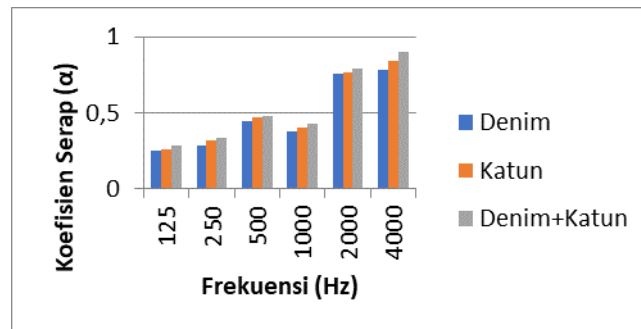
Material	Taraf Intensitas Pengukuran (dB)					
	125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz
Denim	59,63	58,79	52,94	57,46	39,12	35,43
Katun	58,77	57,95	52,69	55,32	36,76	35,12
Denim+Katun	57,92	56,36	51,53	54,26	35,27	33,68

2. Menghitung Nilai Koefisien Serap

Setelah dilakukan perhitungan nilai rata-rata SPL, maka selanjutnya akan dilakukan perhitungan nilai koefisien serap (α) dari masing-masing bahan dengan ketebalan 3, 5, dan 10 mm, kemudian dihitung rata-ratanya

Tabel 5. Nilai Rata-Rata Koefisien Serap Pada Ruang Sampel Material Ketebalan 3 mm

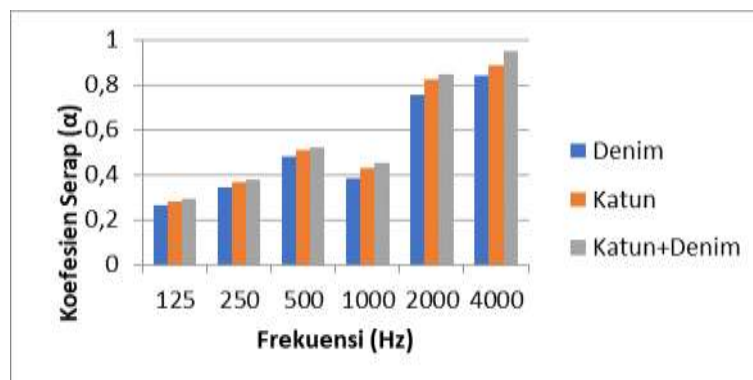
Material	Koefisien Serap (α)						
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	Rata-Rata
Denim	0,255	0,289	0,448	0,381	0,754	0,783	0,485
Katun	0,261	0,321	0,473	0,399	0,765	0,842	0,510
Denim+Katun	0,282	0,333	0,481	0,426	0,787	0,898	0,535



Gambar 2. Data Nilai Rata-Rata Koefisien Serap Menggunakan Ruang Sampel Material Ketebalan 3 mm

Tabel 6. Nilai Rata-Rata Koefisien Serap Pada Menggunakan Ruang Sampel Material Ketebalan 5 mm

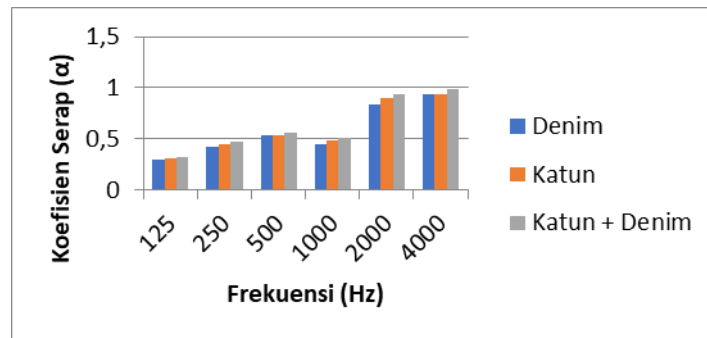
Material	Koefisien Serap (α)						
	125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz	Rata-Rata
Denim	0,262	0,345	0,479	0,383	0,758	0,84	0,511
Katun	0,28	0,369	0,509	0,432	0,825	0,885	0,550
Denim+Katun	0,291	0,381	0,523	0,452	0,846	0,949	0,574



Gambar 3. Nilai Rata-Rata Koefisien Serap Padan Ruang Sampel Material Ketebalan 5 mm

Tabel 7. Data Nilai Rata-Rata Koefisien Serap Menggunakan Ruang Sampel Material Ketebalan 10 mm

Material	Koefisien Serap (α)						Rata-Rata
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Denim	0,293	0,425	0,53	0,448	0,833	0,932	0,577
Katun	0,308	0,44	0,535	0,486	0,895	0,941	0,601
Denim+Katun	0,322	0,468	0,557	0,506	0,936	0,982	0,629



Gambar 4. Data Nilai Rata-Rata Koefisien Serap Menggunakan Ruang Sampel Material Ketebalan 10 mm

3. Menghitung Waktu Dengung Menggunakan Rumus Sabine
Berikut tabel hasil perhitungan nilai RT pada Ruangan:

Tabel 8. Hasil Perhitungan Reverberation Time (RT)

Volume Ruangan (m^3)	Frekuensi (Hz)	S.a	Reverberation Time (s)
17,94	125	0,75	3,82
	250	0,91	3,15
	500	0,94	3,05
	1000	1,21	2,37
	2000	1,51	1,90
	4000	1,87	1,53
<i>RT</i> Rata-Rata			2,63

4.

Dari hasil waktu dengung atau Reverberation Time (RT) yang diperoleh menggunakan rumus *sabine* dengan variasi frekuensi 125, 250, 500, 1000, 2000, dan 4000 Hz dapat diperoleh sebesar 2,63 detik.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Kain perca dapat dimanfaatkan untuk menjadi bahan peredam bunyi karena dengan adanya perolehan koefisien serap dari masing-masing variasi kain perca tersebut. Tingkat redam yang paling baik dari ketiga bahan tersebut adalah campuran katun dan denim dengan ketebalan 10 mm, karena semakin tebal lapisan kain perca tersebut maka nilai α yang didapatkan sebesar 0,629.

DAFTAR PUSTAKA

Gabriel, J.F, (2001). Fisika Lingkungan. Jakarta: Hipokrates

Sasongko, Dwi, P Agus Hadiyanto, P Hadi, Nasio Asmorohadi, & Agus Subagyo.(2006).
Kebisingan Lingkungan.Badan.Semarang Penerbit :UNDIP

Mediastika,C.E,(2005).Kualitas Akustik Panel Dinding Berbahan Baku Jerami. Jakarta, Erlangga

Doelle, Leslie, (1972). Akustik Lingkungan. Jakarta: Erlangga